



انجمن ارگونومی و مهندسی  
عوامل انسانی ایران

مجله ارگونومی

فصلنامه انجمن ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ایران

دوره ۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴

۱

## بررسی اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میزان کالری مصرفی و کارایی فیزیکی دانشجویان از طریق تست تردمیل

پیام حیدری<sup>۱</sup>، سکینه ورمزیار<sup>۲\*</sup>، شهزاد ثابتی<sup>۳</sup>، سمیه جعفری<sup>۴</sup>، سجاد عطایی<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۲۲

### چکیده

**مقدمه:** گوش دادن به موزیک در حین فعالیت، باعث احساس فشار کم تر بر بدن می شود. لذا هدف این مطالعه بررسی اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میزان کالری مصرفی و کارایی فیزیکی دانشجویان از طریق تست تردمیل می باشد.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه مقطعی، ۲۷ نفر از دانشجویان به صورت تصادفی انتخاب شدند. برای انجام پژوهش از پرسشنامه های آمادگی جسمانی (PAR-Q)، ویژگی های دموگرافیک و مقیاس درک تلاش RPE 6-20 استفاده شد. همچنین در این پژوهش از دو قطعه موزیک سریع و ملایم (۲۰۰ و ۷۰ ضربه در دقیقه) در دو تراز فشار صوتی ۶۰ و ۸۰ دسی بل در دو سطح صاف و شیب دار تردمیل استفاده شد. برای انجام فعالیت فرد از دستگاه تردمیل (سرعت ۶ کیلومتر در ساعت و مدت زمان ۵ دقیقه) و برای اندازه گیری ضربان قلب و میزان کالری مصرفی از دستگاه کالری متر Beurer PM100 استفاده شد. میزان کارایی فیزیکی در هر مرحله نیز با کمک فرمول مربوطه محاسبه گردید.

**یافته ها:** یافته ها نشان داد که کارایی فیزیکی (۶۱/۴۸) در شرایط بدون موزیک دارای کم ترین مقدار و در شرایط موزیک ملایم و بلند دارای بیش ترین کارایی فیزیکی (۹۲/۴۸) می باشد. همچنین میانگین ضربان قلب، کالری مصرفی و درک تلاش در شرایط بدون موزیک دارای بیش ترین مقدار و در شرایط موزیک ملایم و بلند کم ترین مقدار را دارند.

**نتیجه گیری:** موزیک ملایم با تراز فشار بالا باعث کاهش در ضربان قلب، کالری مصرفی و درک تلاش می گردد و در نتیجه میزان کارایی فیزیکی افراد افزایش می یابد.

**کلمات کلیدی:** کارایی فیزیکی، موزیک، تردمیل، تراز فشار صوت، کالری مصرفی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

۲. \* (نویسنده مسئول) استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. پست الکترونیک: rSvarmazayr@qums.ac.i

۳. کارشناس ارشد HSE.

۴. کارشناس بهداشت حرفه ای.

۵. دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

می‌دهد، پس جریان خون را افزایش می‌دهد و در نتیجه یک تأثیر روانی و فیزیولوژی خاصی بر شرکت‌کنندگان دارد (۴).

ورزشکاران با گوش دادن به موزیک در حین فعالیت، فشار کم‌تری را تحمل می‌کنند که این موضوع موجب کاستن احساس فشار از بدن آنان می‌شود. این تأثیر ممکن است به‌طور غیرمستقیم توجه را از علائم داخلی (جسمی) به علائم خارجی (موزیک) منحرف کند. چهار روش عمده که موزیک ممکن است اجرای ورزشی را توسعه دهد؛ عبارت‌اند از: کاهش خستگی، افزایش سطوح برانگیختگی ذهنی، بهبود هماهنگی و افزایش حالت آرامش‌بخشی. علاوه بر این تأثیرگذاری موزیک، تابعی از ویژگی‌های موزیک مورد استفاده و خصوصیات فرد شنونده است، موزیک با ریتم آهسته موجب آرمیدگی و کاهش تنش در شنونده می‌شود، در حالی که موزیک با ریتم تند برانگیزاننده است، تنش عضله را افزایش می‌دهد و باعث افزایش اجرا می‌شود. در برخی مطالعات نیز نشان داده شده است که هر دو نوع موزیک (تند و آرام) در مقایسه با حالت بدون موزیک بر بهبود اجرا تأثیر می‌گذارد (۵).

هنگامی که ما به موزیک گوش می‌دهیم، اثرات سودمندی به بدن می‌تواند اعمال شود از جمله کاهش درد، اضطراب، ترس و در شرایط استرس‌زا به کاهش استرس منجر می‌شود (۶، ۷). انسان به‌طور طبیعی دارای این استعداد است که رفتارهایی متناسب با ریتم موزیک از خود نشان دهد (۸). با این حال موزیک باعث انحراف توجه مغز می‌شود، مغز با توجه به ریتم موزیک سیگنال‌هایی را برای ارگان‌های مختلف بدن از جمله قلب می‌فرستد و قلب شروع به تپش با ریتم موزیک پخش شده می‌کند (۹). در واقع مغز به‌عنوان یک تنظیم‌کننده رفتار اندام‌ها با ریتم موزیک عمل می‌کند (۸).

افزایش کارایی نه تنها در بدن انسان بلکه در هر سیستم کاری و صنعتی بسیار حائز اهمیت است. لذا از آنجایی که انسان به‌عنوان مهم‌ترین رکن هر سیستم کاری تلقی می‌شود، افزایش کارایی فیزیکی آن می‌تواند برای هر سیستمی بسیار مفید واقع شود. بالا رفتن کارایی منجر به افزایش عملکرد، بهره‌وری بیشتر، کاهش خستگی و رضایت کاری می‌شود. از آنجایی که هدف هر سیستمی افزایش کارایی و در نتیجه افزایش بهره‌وری است، مداخلات بسیاری با تأکید ابعاد مختلف تأثیرگذار بر بهره‌وری صورت گرفته تا منجر به افزایش بهره‌وری

انجام کار یکنواخت و تکراری در طولانی‌مدت باعث افزایش خستگی در افراد می‌گردد. مهم‌ترین راه برای پیشگیری از خستگی، انجام فعالیت‌هایی است که در افراد ایجاد انگیزه، احساس و تفکر مثبت و افزایش کارایی فیزیکی می‌کند. کارایی فیزیکی یک جزء، به‌صورت درصد انرژی ورودی است که به‌جای گرما، به کار تبدیل می‌شود (۱). از جمله روش‌های محاسبه کارایی فیزیکی می‌توان به آزمون‌های مستقیم و غیرمستقیم اشاره نمود که وسایل کمک‌کننده در این اندازه‌گیری‌ها دوچرخه کارسنج، تردمیل (نوارگردان) و تست پله می‌باشند. روش مستقیم به دلیل مستلزم بودن انجام کار بسیار سخت و استرس زیاد به سیستم فیزیولوژیک کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بنابراین در اکثر مواقع روش‌های غیرمستقیم جهت برآورد توان فیزیکی فرد و همچنین کارایی فیزیکی استفاده می‌شوند (۲). مزایای استفاده از آزمون غیرمستقیم از جمله تردمیل در برآورد کارایی فیزیکی شامل ساده بودن، نیاز نداشتن به تجهیزات پیشرفته، هزینه‌ی کمتر نسبت به اندازه‌گیری مستقیم حداکثر اکسیژن مصرفی و داشتن ریسک کمتر برای افراد دارای بیماری قلبی می‌باشد (۳).

انسان به‌عنوان یک جزء، انرژی مورد نیاز خود را از طریق مواد غذایی تهیه می‌نماید که درصدی از انرژی به کار مفید تبدیل می‌شود. از آنجایی که هدف هر سیستمی افزایش کارایی فیزیکی و در نتیجه افزایش بهره‌وری است، مداخلات بسیاری بر روی ابعاد مختلف شخصیتی انسان صورت گرفته تا منجر به افزایش بهره‌وری سیستم گردد. یکی از فاکتورهایی که بر روی روان انسان تأثیرگذار است و می‌تواند در عملکرد عضلات و در نهایت کارایی فیزیکی مؤثر واقع شود، گوش دادن به موزیک است. اثرات مفید گوش کردن به موزیک بر روی پارامترهای فیزیولوژیک و روانی علاقه‌مندان به ورزش در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است. بر اساس مطالعات انجام شده، ورزش کردن ضمن گوش دادن به موزیک در مقایسه با شرایط بی موزیک از چندین نظر تفاوت دارد. آزمایش‌های همودینامیکی و سطح لاکتات در شرایط بی موزیک نسبت به شرایط همراه با موزیک بالاتر بوده و میزان درک تلاش بدنی احساس شده در شرایط بی موزیک بالاتر بود؛ بنابراین موزیک میزان تنش ماهیچه‌ای را کاهش

سیستم گردد. یکی از فاکتورهای مؤثر در عملکرد عضلات و در نهایت کارایی افراد، گوش کردن به موسیقی است که بر روی پارامترهای فیزیولوژیک و روانی علاقه‌مندان تأثیر می‌گذارد (۱۰، ۱۱). بنابراین با توجه به مباحث ذکر شده هدف این مطالعه بررسی اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میزان کالری مصرفی و کارایی فیزیکی دانشجویان از طریق تست تردمیل می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی، حجم نمونه با استفاده از نتایج مطالعات پیشین (۱۰)، ۲۷ نفر (۱۳ نفر مرد و ۱۴ نفر زن) برآورد گردید. ابتدا در محوطه دانشکده برای مشارکت دانشجویان اطلاع‌رسانی شد که نمونه‌ها به‌طور داوطلبانه از میان دانشجویان دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین با استفاده از پرسشنامه‌ی آمادگی جسمانی (PAR-Q) (Physical Activity Readiness Questionnaire) انتخاب شدند، بنابراین ورود و خروج شرکت‌کنندگان اختیاری و آزادانه در نظر گرفته شده و اطلاعات کلیه داوطلبین محرمانه و به‌طور کلی تجزیه و تحلیل شد. به‌منظور ایجاد شرایط یکسان در اندازه‌گیری‌ها، کلیه اندازه‌گیری‌ها توسط تجهیزات موجود در آزمایشگاه ارگونومی دانشکده بهداشت و توسط محققین انجام شدند.

برای انجام پژوهش پس از هماهنگی و توجیه شرکت‌کنندگان و قبل از شروع کار، پرسشنامه‌ی سلامت عمومی PAR-Q و پرسشنامه‌ی ویژگی‌های دموگرافیک در اختیار افراد مورد مطالعه قرار گرفت تا آن‌ها را تکمیل کنند. پرسشنامه‌ی سلامت عمومی PAR-Q سوالاتی از قبیل درد قفسه سینه، از دست دادن تعادل، داشتن سرگیجه، مشکل استخوانی یا مفصلی در زمینه آگاهی از سلامت عمومی را شامل می‌شد تا از سلامت کامل افراد اطمینان حاصل شود. بر این اساس معیار ورود به مطالعه، فقدان سابقه‌ی بیماری‌های قلبی - عروقی، تنفسی و اسکلتی - عضلانی، عدم مصرف داروهای مسکن و خواب‌آور در نظر گرفته شدند. همچنین دما و رطوبت (دما ۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت ۲۲ درصد) که از عوامل تأثیرگذار بر حداکثر ظرفیت هوازی می‌باشد، ثابت در نظر گرفته شد.

پرسشنامه ویژگی‌های دموگرافیک دو بخش را شامل می‌شد که بخش اول آن به‌صورت مصاحبه‌ی حضوری با دانشجویان بوده و به سؤالاتی در مورد سن، وضعیت تأهل، سطح تحصیلات، ابتلا به بیماری‌های خاص، استعمال دخانیات، ورزش کردن، مصرف دارو (داروی خاصی مدنظر محققین نبوده است) پاسخ می‌داد. قسمت دوم پرسشنامه متغیرهای قابل اندازه‌گیری همچون قد، وزن، شاخص توده بدنی و تعداد ضربان نبض را شامل می‌شد که توسط محققین اندازه‌گیری و در پرسشنامه ثبت می‌شد. در این تست از دو قطعه موزیک سریع (۲۰۰ ضربه در دقیقه) و ملایم (۷۰ ضربه در دقیقه) استفاده شد (۱۰) که هر یک از موزیک‌ها نیز در دو تراز فشار صوتی ۶۰ و ۸۰ دسی‌بل پخش گردید. سپس روش انجام تست برای داوطلبان شرح داده می‌شد.

جهت انجام تست، داوطلب از هدفون تحت هر دو شرایط بدون موزیک و با موزیک استفاده می‌نمود. دستگاه کالری‌متر مدل PM100 برای اندازه‌گیری میزان انرژی مصرفی در حین فعالیت، تنظیم و بر روی دست داوطلب بسته می‌شد. پس از قرارگیری داوطلب بر روی دستگاه تردمیل (مدل TM5350)، سرعت و زمان دستگاه بر روی ۶ کیلومتر در ساعت و ۵ دقیقه ثابت می‌گردید (۱۰). سپس ضربان قلب و میزان کالری مصرفی در هر دقیقه ثبت می‌شد. در دقیقه‌ی پنجم برای تشخیص میزان تلاش بدنی شرکت‌کنندگان از مقیاس درک تلاش RPE (Rating of Perceived Exertion) (۱۲) استفاده شد که در این پرسشنامه افراد در حین انجام فعالیت میزان احساس خود را از تلاش انجام شده در یکی از رنج‌های بدون هیچ تلاشی (امتیاز ۶) تا نهایت تلاش ممکن (امتیاز ۲۰) مشخص می‌نمودند. با توجه به این‌که کارایی، اختلاف بین کالری مصرفی در سطح شیب‌دار و سطح صاف تردمیل می‌باشد (۱۳)، تمامی آزمایش‌ها علاوه بر سطح صاف، در سطح شیب‌دار ۱۰٪ و در ابتدای روز کاری انجام می‌شد. کارایی فیزیکی افراد تحت ۵ شرایط زیر محاسبه شد، بدین ترتیب انجام تست برای هر داوطلب ۱۰ بار (۵ آزمون در دو سطح صاف و شیب‌دار) و در ۱۰ روز به‌طور متوالی اجرا شد.

- بدون موزیک
- سریع و بلند (۲۰۰ ضربه در دقیقه و ۸۰ دسی‌بل)
- سریع و آهسته (۲۰۰ ضربه در دقیقه و ۶۰ دسی‌بل)

- ملایم و بلند (۷۰ ضربه در دقیقه و ۸۰ دسی‌بل)

- ملایم و آهسته (۷۰ ضربه در دقیقه و ۶۰ دسی‌بل)

۲۰۱۰ Excel انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و بررسی روابط بین متغیرهای مستقل سن (سن کمتر از ۲۰، ۲۰-۲۲ و بیش‌تر از ۲۲ سال)، وزن (کم‌تر از ۶۰، بین ۶۰-۷۵ و بیش‌تر از ۷۵ کیلوگرم)، قد (کم‌تر از ۱۶۰، ۱۶۰-۱۷۰، بیش‌تر از ۱۷۰ سانتی‌متر)، ورزش (کم‌تر از ۴، بین ۴-۷ و بیش‌تر از ۷ ساعت) و متغیرهای وابسته (ضربان قلب، کالری مصرفی، درک تلاش و کارایی) از آزمون آنالیز واریانس چند متغیره (آزمون‌های اثر پیلای و اثرات بین آزمودنی‌های) استفاده شد. در صورت معنادار شدن فاکتور F در آزمون تحلیل واریانس و پی بردن به تفاوت دو به دوی میانگین‌ها از آزمون شفه استفاده شد.

### یافته‌ها

نتایج این تست در ۵ قسمت اطلاعات دموگرافیک، ضربان قلب، کالری مصرفی، میزان درک تلاش و کارایی فیزیکی به صورت جدول یا نمودار ارائه شده است.

برخی از ویژگی‌های دموگرافیک افراد مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

جهت محاسبه کارایی فیزیکی بر روی تردمیل (نوارگردان)، در صورتی که شرکت‌کننده در سطح افقی (شیب صفر درجه) روی تردمیل قدم زده و یا دویده باشد، کار مفید انجام نداده و نمی‌توان کارایی فیزیکی او را محاسبه نمود. لذا نوارگردان باید در وضعیتی قرار گرفته باشد که زاویه نوارگردان نسبت به سطح افقی از صفر درجه بیش‌تر باشد، بنابراین کارایی فیزیکی از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد. به دلیل اینکه شیب یکی از پارامترهای مهم در تست تردمیل می‌باشد از فرمول زیر به دلیل تأثیر دادن شیب در محاسبه کارایی استفاده شده است (۱۳):

$$\text{Efficiency} = \frac{W \times \sin \theta \times B}{E_2 - E_1}$$

Efficiency: کارایی

W: وزن شرکت‌کننده (کیلوگرم)

$\sin \theta$ : زاویه شیب تردمیل

B: مسافت پیموده شده (متر)

$E_2$ : کالری مصرف شده در سطح شیب‌دار (کیلوکالری)

$E_1$ : کالری مصرف شده در سطح صاف (کیلوکالری)

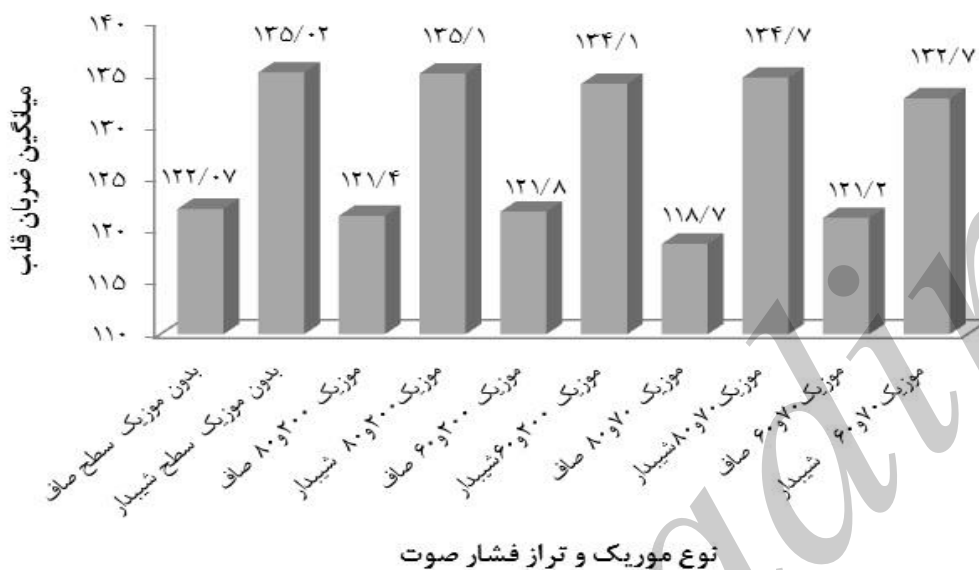
توصیف داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Spss نسخه ۱۶ و رسم نمودار با

جدول ۱: ویژگی دموگرافیک افراد مورد مطالعه (n=۲۷)

ویژگی	جنسیت	Min	Max	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD
سن (سال)	مرد	۱۸	۲۴	۱/۲۹ $\pm$ ۲۱/۰۲	۱/۰۱ $\pm$ ۲۰/۴۹
	زن	۱۸	۲۲	۰/۹۴ $\pm$ ۲۰/۰۰	
وزن (کیلوگرم)	مرد	۷۰	۹۰	۷/۴۰ $\pm$ ۸۰/۰۰	۶/۴۶ $\pm$ ۶۷/۱
	زن	۴۵	۶۵	۵/۶۰ $\pm$ ۵۵/۲۰	
قد (سانتی‌متر)	مرد	۱۶۰	۱۸۹	۶/۲۹ $\pm$ ۱۷۷/۱۰	۵/۸۲ $\pm$ ۱۶۹/۷
	زن	۱۵۰	۱۷۴	۵/۳۹ $\pm$ ۱۶۳/۰۰	
ورزش در هفته (ساعت)	مرد	۰	۴۰	۷/۰۶ $\pm$ ۶/۹۲	۴/۵۷ $\pm$ ۴/۵۷
	زن	۰	۸	۲/۲۷ $\pm$ ۲/۴۲	

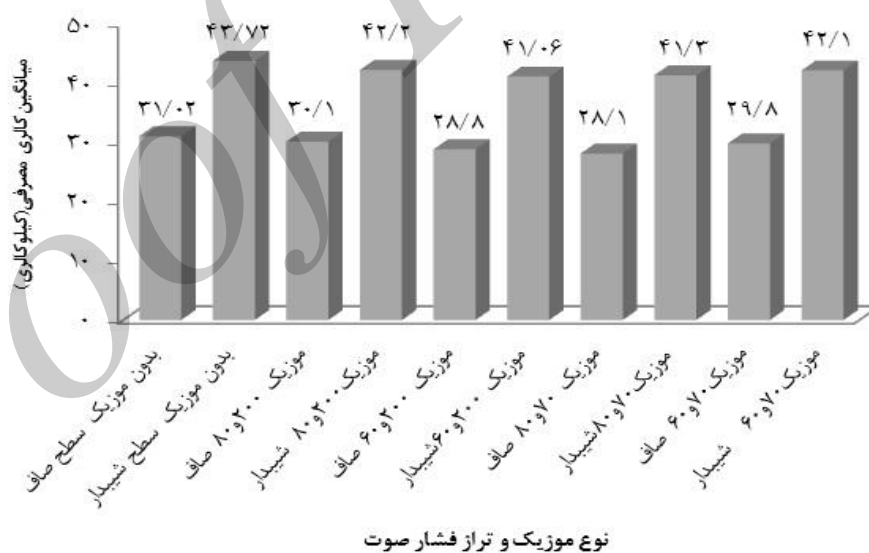
اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر ضربان قلب در نمودار ۱ ارائه شده است. بیش‌ترین ضربان قلب در شرایط بدون موزیک می‌باشد و در

سطح شیب‌دار، افزایش در ضربان قلب مشاهده می‌شود مطالعه از نظر پارامترهای رضایت شغلی ارتباط معناداری مشاهده نمی‌شود ( $p > 0.05$ ).



نمودار ۱: اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر ضربان قلب

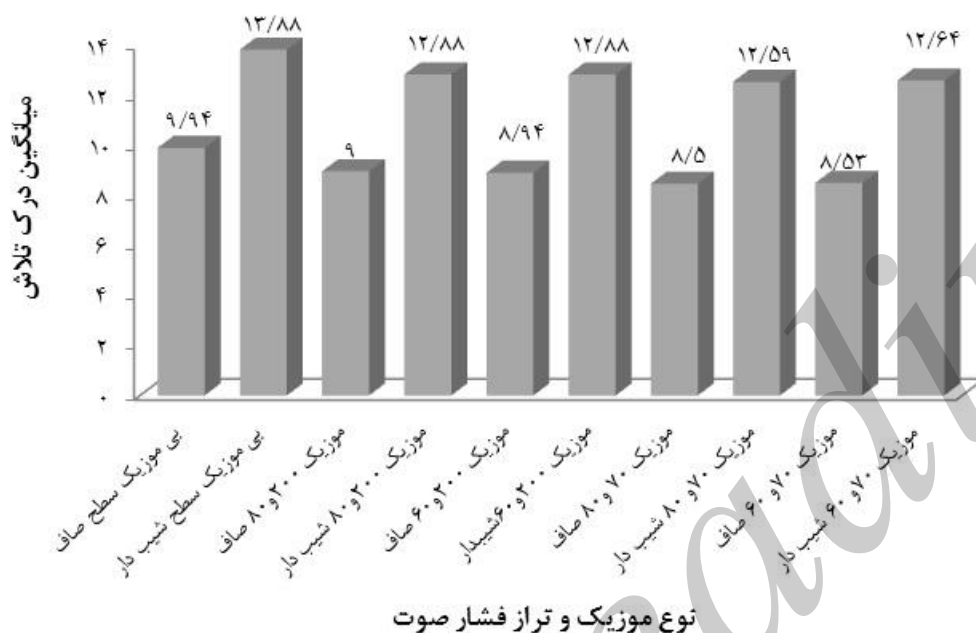
اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میانگین کالری مصرفی در نمودار ۲ ارائه شده است. بیش‌ترین کالری مصرفی در شرایط بدون موزیک و در دو سطح صاف و شیب‌دار مشاهده می‌شود.



نمودار ۲: اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میانگین کالری مصرفی

موزیک، بالاترین و در شرایط موزیک ملایم و بلند (۷۰ ضربه در دقیقه و ۸۰ دسی بل) کمترین مقدار می باشد.

اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میانگین درک تلاش در نمودار ۳ ارائه شده است. میزان درک تلاش توسط افراد در شرایط بدون



نمودار ۳: اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میانگین درک تلاش

بلند و کمترین مربوط به شرایط بدون موزیک می باشد.

اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میانگین کارایی فیزیکی در نمودار ۴ ارائه شده است. بیشترین کارایی فیزیکی مربوط به موزیک ملایم و



نمودار ۴: اثر نوع موزیک و تراز فشار صوت بر میانگین کارایی فیزیکی



متغیرهای وابسته با توجه به سطوح خطای بزرگتر از ۰/۰۵ معنادار نمی‌باشد. نتایج جدول همچنین نشان می‌دهد که سایر متغیرهای مستقل اثر معناداری بر روی متغیرهای وابسته ندارند.

بر اساس نتایج جدول ۲ در مورد اثر متغیر مستقل سن، ملاحظه می‌گردد که مقدار آماره F در مورد متغیر وابسته‌ی ضربان قلب در سطح خطای کوچک‌تر از ۰/۰۵ معنادار می‌باشد اما در مورد سایر

جدول ۲: بررسی روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته با استفاده از آزمون اثر پیلای

ورزش Pillies trace P-value	آماره F	قد Pillies trace P-value	آماره F	وزن Pillies trace P-value	آماره F	سن Pillies trace P-value	آماره F	متغیرهای مستقل
								نوع آزمون متغیرهای وابسته
۰/۹۷	۰/۱۱	۰/۳۹	۱/۰۶	۰/۳۹	۱/۰۸	۰/۰۳	۴/۹۰	ضربان قلب
۰/۴۹	۰/۸۶	۰/۳۶	۱/۱۴	۰/۳۷	۱/۱۲	۰/۰۵	۳/۹۹	کالری
۰/۲۱	۱/۶۰	۰/۰۶	۲/۵۸	۰/۷۹	۰/۴۱	۰/۵۳	۰/۶۷	تلاش درک شده
۰/۲۳	۱/۴۹	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۵۲	۰/۸۲	۰/۲۸	۱/۴۵	کارایی

متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته، هیچ‌گونه ارتباط معناداری مشاهده نشد.

چنانچه نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، اثر متغیر مستقل سن بر میانگین ضربان قلب در شرایط بدون موزیک و کارایی در شرایط با موزیک به لحاظ آماری معنادار می‌باشد. در مورد تأثیر سایر

جدول ۳: بررسی روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته با استفاده از آزمون اثرات بین‌آزمودنی

ورزش Test of between subjects effects P-value	آماره F	قد Test of between subjects effects P-value	آماره F	وزن Test of between subjects effects P-value	آماره F	سن Test of between subjects effects P-value	آماره F	متغیرهای مستقل
								نوع آزمون متغیرهای وابسته
۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۳۷	۱/۰۸	۰/۳۶	۱/۰۹	۰/۰۰۷	۱۰/۷۸	بدون موزیک
۰/۸۹	۰/۱۰	۰/۶۷	۰/۴۱	۰/۸۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۳/۸۲	با موزیک
۰/۰۹	۲/۹۳	۰/۳۷	۱/۰۸	۰/۷۵	۰/۲۹	۰/۷۳	۰/۱۱	بدون موزیک
۰/۵۵	۰/۶۲	۰/۷۱	۰/۳۵	۰/۲۶	۱/۵۲	۰/۱۱	۳/۰۴	با موزیک
۰/۷۸	۰/۲۴	۰/۹۰	۰/۱۰	۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۹۳	۰/۰۰۷	بدون موزیک
۰/۱۶	۲/۱۳	۰/۰۲	۵/۲۹	۰/۹۲	۰/۰۸	۰/۳۴	۰/۰۶	با موزیک
۰/۳۱	۱/۲۹	۰/۲۰	۱/۸۳	۰/۲۰	۱/۸۳	۰/۱۳	۲/۵۵	بدون موزیک
۰/۲۵	۱/۵۵	۰/۱۹	۱/۹۰	۰/۱۲	۱/۵۴	۰/۰۱	۸/۳۸	با موزیک

تحت تأثیر قرار می‌دهد (۶)، اگر ریتم موزیک سریع باشد قلب با سرعت می‌تپد و اگر ریتم موزیک ملایم باشد تپش قلب آهسته می‌شود. موزیک با ریتم ملایم به‌طور بالقوه می‌تواند باعث کاهش استرس و اضطراب (۶، ۹) و موزیک سریع باعث افزایش ضربان قلب در شنوندگان می‌شود (۹). همچنین در هنگام پخش موزیک سریع، به علت کاهش فعالیت پاراسمپاتیک میزان ضربان قلب افزایش می‌یابد و بالعکس در هنگام پخش موزیک ملایم به علت افزایش فعالیت

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده نشان داد که ضربان قلب در هنگام پخش موزیک ملایم بلند و ملایم آهسته نسبت به فعالیت فرد بدون موزیک و پخش موزیک سریع و بلند دارای ضربان قلب کم‌تری می‌باشد. موزیک سریع نسبت به موزیک ملایم ضربان قلب بالاتری را نشان داد. اجزای مختلف موزیک از جمله گام، ریتم و تراز فشار صوت، ضربان قلب را

جریان خون در رگ‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه درک فرد از سطح تلاش، کاهش می‌یابد (۶). موزیک سریع با تحریک آدرنالین (۹) باعث احساس خستگی و در نهایت افزایش درک تلاش می‌شود. در موزیک سریع، فرد انگیزه بیشتری برای تحرک دارد اما به دلیل ثابت بودن سرعت تردمیل برای فرد امکان‌پذیر نیست که با سرعت بیشتری فعالیت کند و این مسئله می‌تواند باعث خستگی فرد گردد. در حالتی که در موزیک ملایم (آرام‌بخش) فرد با آرامش بیشتری ضمن گوش دادن به موزیک به فعالیت خود ادامه می‌دهد (۱۰). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که با گوش دادن به موزیک در حین تمرین، درک فرد از سطح تلاش، نسبت به حالت بدون موزیک، کاهش می‌یابد و عملکرد ورزشی آن بهبود می‌یابد (۶).

نتایج به دست آمده نشان دادند که بیش‌ترین کارایی فیزیکی مربوط به موزیک ملایم و بلند و کم‌ترین مربوط به شرایط بدون موزیک می‌باشد که این یافته‌ها هم‌تراز با مطالعات انجام گرفته توسط ساویتا و همکاران می‌باشد (۶). افزایش ظرفیت هوازی و قلبی-عروقی می‌تواند باعث بهبود عملکرد افراد شود (۱۷). طبق مطالعات ساویتا و همکارانش مقدار اکسیژن مصرفی در هنگام پخش موزیک نسبت به حالت بدون موزیک کم‌تر گزارش شده است (۶، ۸) و هنگام پخش موزیک با بار کاری یکسان نسبت به حالت بدون موزیک، فرد از بازده تنفسی بهتری برخوردار است. همچنین نتایج تأثیر سن بر کارایی از طریق آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها نشان داد که میانگین کارایی شرکت‌کنندگان تحت شرایط با موزیک نسبت به بدون موزیک از لحاظ آماری معنادار می‌باشد.

سیستم سمپاتیک و ایمنی بدن نقش کلیدی در تنظیم سوخت و ساز بدن دارند، نقش موزیک در کاهش سوخت و ساز بدن از طریق کاهش استرس، تنظیم حرکات روده و معده و اعتدال علائم گوارش با افزایش متابولیسم چربی و پاک‌سازی اسید لاکتیک در طول دوره ورزشی اعمال می‌شود (۷). موزیک با ایجاد حالت نیروزایی در شنونده، باعث افزایش حالت عصبی-عضلانی و کاهش نرخ تنفسی در فرد می‌شود (۶، ۸)، همچنین شنونده با لذت بردن از موزیک، کار را با لذت ادامه می‌دهد، تقاضای قلب و عروق و نرخ تنفس کاهش می‌یابد اما سطح تلاش یکسان است و در نتیجه کارایی فیزیکی افزایش و سوخت و ساز بدن کاهش می‌یابد (۶). مطالعه حاضر هم‌تراز با مطالعه‌ای است

سیستم پاراسمپاتیک ضربان قلب کاهش می‌یابد (۱۴). این یافته‌ها با نتایج کوبلند و همکاران، جودی ادورتی و همکاران، ایوانیچ و همکاران هم‌خوانی دارد (۱۰، ۱۴، ۱۵). در خصوص روابط بین سن و ضربان قلب نیز نتایج آزمون اثر پیلای نشان داد که ارتباط معکوس و معنا-داری بین این متغیرها وجود دارد که این نتایج مطابق با فرمول‌های موجود بین پارامترهای سن و ضربان قلب می‌باشد (۱۶). همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها، تأثیر سن بر میانگین ضربان قلب تحت شرایط بدون موزیک نسبت به شرایط با موزیک معنادار می‌باشد، بدین معنی که به لحاظ آماری میانگین نمره ضربان قلب در شرایط بدون موزیک نسبت به شرایط با موزیک در گروه‌های سنی مختلف با یکدیگر متفاوت است. در همین راستا نتایج آزمون تعقیبی شفه مشخص ساخت که میانگین ضربان قلب در شرایط بدون موزیک در بین تمامی گروه‌های سنی به‌استثنای گروه-های ۲۰-۲۲ و بیش‌تر از ۲۲ سال، دارای اختلاف معنادار می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

سایر نتایج به دست آمده نشان داد که میزان کالری مصرفی در هنگام پخش موزیک ملایم بلند و ملایم آهسته در مقایسه با فعالیت فرد بدون موزیک و پخش موزیک سریع و بلند دارای مقدار کم‌تری می‌باشد. از آنجایی که حداکثر راندمان عضله هنگامی است که عضله با سرعت متوسط منقبض شود، در انقباضات سریع مقدار زیادی انرژی مصرفی صرف غلبه بر نیروی اصطکاک شده و این عمل سبب کاهش راندمان عضله می‌گردد. در هنگام پخش موزیک سریع، عضلات فرد سریعاً به حالت انقباض در می‌آید و عضله وارد فاز بی‌هوازی می‌شود و اسید لاکتیک که یکی از تولیدات جنبی گلیکولیز بی‌هوازی است، به مقدار زیادی در خون و عضلات انباشته شده و سبب خستگی عضلانی می‌گردد، پس این حالت منجر به افزایش کالری مصرفی و کاهش کارایی فیزیکی فرد می‌شود (۱، ۱۳).

همچنین یافته‌ها نشان دادند که میزان درک تلاش توسط افراد در شرایط بدون موزیک بالاترین مقدار و در هنگام پخش موزیک ملایم بلند و ملایم آهسته در کم‌ترین مقدار قرار داشت که نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعه‌ی جودی ادورتی و همکاران، ساویتا و همکاران، آگراوال و همکاران هم‌راستا می‌باشد (۶، ۹، ۱۰). موزیک با بهبود برقراری فشار خون دیاستول، باعث کاهش تنش عضلانی می‌شود و



توان نتیجه‌گیری کرد که ضربان قلب، کالری مصرفی و درک تلاش در سطح شیب‌دار نسبت به سطح صاف به دلیل افزایش بار کاری افزایش می‌یابد.

از جمله محدودیت‌های این مطالعه می‌توان عدم توجه به سلیقه افراد در انتخاب موزیک اشاره کرد. انتخاب موزیک توسط شرکت‌کنندگان به دلیل عوامل فردی و سلیقه شخصی متفاوت بین افراد می‌تواند بر افزایش کارایی فیزیکی و میزان درک تلاش تاثیرگذار باشد.

که نشان داد تمرین در شرایطی که موزیک پخش می‌شود نسبت به شرایط بدون موزیک، باعث افزایش کارایی فیزیکی و کاهش مصرف کالری در شنونده می‌شود (۶).

با توجه به نتایج فوق و ارتباط معکوس میان ضربان قلب، کالری مصرفی و تلاش درک شده با کارایی فیزیکی می‌توان به این نتیجه رسید که موزیک آرام‌بخش با تراز فشار بالا باعث کاهش در ضربان قلب، کالری مصرفی و درک تلاش می‌گردد و در نتیجه میزان کارایی فیزیکی افراد افزایش می‌یابد. همچنین از یافته‌های این مطالعه می‌

## منابع

1. Haeri A. Physiology Gaytyn. Tehran: Tehran University Press; 2001. [Persian].
2. Astrand PO. Quantification of exercise capability and evaluation of physical capacity in man. *Prog Cardiovasc Dis*. 1976;19(1):51-67.
3. Mier CM, Gibson A. Evaluation of a treadmill test for predicting the aerobic capacity of firefighters. *Occup Med*. 2004;54(6):373-8.
4. Bharani A, Sahu A, Mathew V. Effect of passive distraction on treadmill exercise test performance in healthy males using music. *International Journal of Cardiology*. 2004;97(2):305-6. [Persian].
5. Ghaderi M, Azarbayejani MA, Nejat HA, Atashak S. The effect of listening to music, fast and slow rhythms on anaerobic performance and concentration of active cortisol in men. *Journal of Sport Sciences*. 2013;5(11):105-88. [Persian].
6. Savitha D, Sevil T, Rao S, Roshan C, Avadhany ST. The effect of vocal and instrumental music on cardio respiratory variables, energy expenditure and exertion levels during sub maximal treadmill exercise. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2013; 57(2):159-168.
7. Yamasaki A, Booker A, Kapur V, Tilt A, Niess H, Lillemoe KD, Warshaw AL, Conrad C. The impact of music on metabolism. *Nutr*. 2012;28(11):1075-80.
8. Terry AC, Peter C, Karageorghis CI, Saha AM, D'Auria S. Effects of synchronous music on treadmill running among elite triathletes. *J Sports Sci Med*. 2012;15(1):52-7.
9. Agrawal A, Makhijani N, Valentini P. The effect of music on heart rate. *J Emerg Investig*. 2013;25:1-5.
10. Edworthy J, Waring H. The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergon*. 2006;49(15):1597-610.
11. Tenenbaum G, Lidor R, Lavyan N, Morrow K, Tonnel S, Gershgoren A, Meis J, Johnson M. The effect of music type on running perseverance and coping with effort sensations. *Psychol Sport Exerc*. 2004;5(2):89-109.
12. Chen Y-L, Chen C-C, Hsia P-Y, Lin S-K. Relationships of BORG'S RPE 6-20 scale AND heart rate in dynamic and static exercises among a sample of young Taiwanese men. *Percept Mot Skills*. 2013;117(3):971-82.
13. Khaledan A. Exercise physiology. Tehran: Tehran University Press; 2007. [Persian].
14. Iwanaga M, Kobayashi A, Kawasaki C. Heart rate variability with repetitive exposure to music. *Biol Psychol*. 2005;70(1):61-6.
15. Allen K, Golden LH, Izzo Jr JL, Ching MI, Forrest A, Niles CR, Niswander PR, Barlow JC. Normalization of hypertensive responses during ambulatory surgical stress by perioperative music. *Psychosom Med*. 2001;63(3):487-92.
16. Karwowski W. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Kentucky: Taylor&Francis Press; 2006.
17. Asghari E, Mohebbi H, Demirchi A, Amini P. Compared to the average and peak heart rate, oxygen consumption and understand the work load in different activities of VO2 max. *Research in Sports Sciences*. 2010;(28):103-14. [Persian].

## Effects of Music Genre and Sound Pressure Level on Calorie Consumption and Physical Performance of Students During Treadmill Tests

Payam Heydari<sup>1</sup>, Sakine Varmaziyar<sup>2\*</sup>, Shahzad Sabeti<sup>3</sup>, Somaye Jafari<sup>4</sup>, Sajad Talai<sup>5</sup>

Received: 13/07/2015

Accepted: 07/11/2015

### Abstract

**Introduction:** Listening to music during physical activity reduces the perceived stress on body. Hence, this study aimed to evaluate the effects of music genre and sound pressure level on calorie consumption and physical performance of students during treadmill tests.

**Methods:** In this cross-sectional study, 27 students were randomly selected. A demographic questionnaire, Borg Rating of Perceived Exertion Scale (RPE 6-20), and the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) were used for data collection. During flat and sloped treadmill running (five minutes at 6 km/hour), two pieces of music with fast and slow tempo (200 and 70 beat per minute) were also played at two sound pressure levels (60 and 80 dB). During the exercise, the students' heart rate and calorie consumption were measured by a calorimeter (Beurer PM100). At each stage, the physical performance of the participants was estimated using the relevant equation.

**Results:** The students had the lowest physical performance (61.48) when no music was played and the highest physical performance (92.48) with slow, loud music. The mean heart rate, calorie consumption, and perceived exertion were maximized without music and minimized when slow, loud music was played.

**Conclusion:** Playing soft music at high sound pressure levels can promote physical performance during exercise by decreasing heart rate, calorie consumption, and perceived exertion.

**Key words:** Physical performance, Music, treadmill, Sound pressure level, Calorie consumption

1. M.Sc. Student in Occupational Health Engineering, School of Public Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.

2. **\*(Corresponding Author)** Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. E-mail: Svarmaziyar@qums.ac.ir.

3. M.Sc. In HSE.

4. B.Sc. in Occupational Health Engineering

5. B.Sc. in Occupational Health Engineering, School of Public Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.